

УДК 519.86

**Синько Н.С.
Онищенко А.М.**

док. економ. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ»

**МОДЕЛЮВАННЯ СТРАТЕГІЇ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ В
УМОВАХ РИЗИКУ****MODELLING THE STRATEGY OF COMMERCIAL BANK IN CONDITIONS OF
RISK**

У даній статті було розглянуто питання формування кредитної та депозитної стратегії комерційного банку у контексті ризиків банківської діяльності. Виявлено фактори, які визначають величину попиту на продукти банківської діяльності. До цих факторів можна віднести такі: рівень відсоткової ставки; рівень доходів населення; схильність до відкладеного попиту; конкурентні пропозиції інших комерційних банків; зміни доходності від альтернативних вкладень; економічний стан галузей виробництва, регіонів і підприємств тощо. При постановці задачі моделювання стратегії комерційного банку для спрощення формалізації вищенаведених умов було обрано один основний фактор – відсоткову ставку на продукти за основними бізнес-лініями комерційного банку.

У ході проведення наукового дослідження було розроблено математичний апарат для моделювання розмірів відсоткових ставок за банківськими продуктами з огляду на мінімізацію величини ризику, що припадає на даний вид активів.

Вирішення задачі моделювання банківської стратегії, спрямоване на мінімізацію ризику, дає можливість обрати такий варіант стратегії розвитку комерційного банку, у результаті реалізації якого може бути досягнута мінімальна величина ризику, а отже, і мінімальні збитки; а також будуть спрогнозовані величини залучення депозитів і надання кредитів тощо.

Ключові слова: стратегія комерційного банку, ризики банківської діяльності, економіко-математичне моделювання.

В данной статье были рассмотрены вопросы формирования кредитной и депозитной стратегии коммерческого банка в контексте рисков банковской деятельности. Выявлены факторы, определяющие величину спроса на продукты банковской деятельности. К этим факторам можно отнести следующие: уровень процентной ставки; уровень доходов населения; склонность к отложенному спросу; конкурентные предложения других коммерческих банков; изменения доходности от альтернативных вложений; экономическое положение отраслей производства, регионов и предприятий. При постановке задачи моделирования стратегии коммерческого банка для упрощения формализации перечисленных выше условий был избран один основной фактор – процентная ставка на продукты по основным бизнес-линиям коммерческого банка.

В ходе проведения научного исследования был разработан математический аппарат для моделирования размеров процентных ставок по банковским продуктам с учетом минимизации величины риска, приходящегося на данный вид активов.

Решение задачи моделирования банковской стратегии, направленное на минимизацию риска, дает возможность выбрать такой вариант стратегии развития коммерческого банка, в результате реализации которого может быть достигнута минимальная величина риска, а следовательно, и минимальные убытки, а также будут спрогнозированы величины привлечения депозитов и предоставления кредитов.

Ключевые слова: стратегия коммерческого банка, риски банковской деятельности, экономико-математическое моделирование.

This article deals with the issues of formation credit and deposit strategy of a commercial bank in conditions of risk. Was determined range of factors, which imply on the amount of demand for main products of the commercial bank. These factors include the following: the level of interest rates; level of the people's income; propensity to pent-up demand; competitive bids from other commercial banks; changes in the profitability of alternative investments; economic situation of the industries, regions and enterprises. Formulating the problem of modelling the strategy of a commercial bank to facilitate the formalization of the conditions listed above was elected one main factor – the interest rate on the products of the main business lines of the commercial bank.

During the research were developed mathematical tools for modelling the size of the interest rates on bank products in order to minimize amount of risk on this type of asset.

Solution of the problem of modeling banking strategy aimed for minimizing the amount of risk, enables to select such variant of the development strategy of a commercial bank, that results in achieving minimal amount of risk, and according to this, minimal losses. Values for attracted deposits and disbursed loans are also predicted.

Keywords: strategy of commercial banks, the risks of banking, economics and mathematical modeling.

Вступ. Розвиток фінансового сектору є однією з найважливіших складових успішного розвитку економіки країни, але зі зростанням кількості банківських операцій зростає і кількість ризиків, що їх супроводжують. Ці процеси, у свою чергу, викликають еволюцію методів оцінки ризиків банківської діяльності, стимулюють появу нових досліджень, присвячених цьому питанню.

Стратегія банківської діяльності повинна бути узгоджена з економічним станом країни, з фінансовими ресурсами, які банк може акумулювати та спрямувати в активні операції; витрати на досягнення певних результатів не мають перевищувати встановлених допустимих меж; важливе значення має адекватна оцінка рівня ризику, який заплановано в разі втілення в життя тієї чи іншої стратегії.

Значний внесок у розробку задачі моделювання банківської діяльності зробили Єгорова Н.Є. та Смулов А.М., ключові нароби в цій галузі також належать Сілі та Балтеншпергеру [1].

Актуальність даного дослідження полягає в тому, що банківська система України знаходиться в перманентному кризовому стані, тому особливе значення варто приділити проблемам управління ризиками та мінімізації збитків, які можуть бути завдані ними.

Постановка завдання. На основі теоретичних і практичних наробок у моделюванні банківської діяльності провести дослідження впливу фінансових ризиків на формування банківської стратегії; моделювання оптимальних розмірів відсоткових ставок на банківські продукти з метою мінімізації величини відповідних ризиків.

Методологія. Проведене дослідження базується на системному підході, у якому було застосовано методи економіко-математичного моделювання,

наукового узагальнення, регресійного аналізу, експертних оцінок, диференціального числення, нелінійного математичного програмування.

Теоретичну та методологічну базу даної роботи становлять постанови Національного Банку України та інші документи, що регулюють банківську діяльність; наукові розробки (наприклад, статті у наукових журналах відповідного спрямування); тематичні видання з банківської справи; фінансова звітність комерційних банків (наприклад, щомісячні, щоквартальні та щоденні баланси).

Результати дослідження. Для моделювання банківської стратегії необхідно виділити основні бізнес-лінії діяльності комерційного банку. В Україні це надання кредитів і залучення депозитів як фізичних, так і юридичних осіб, отже, саме на них припадатиме основна частка ризику.

Зазвичай при плануванні величин кредитної та депозитної ставок для різних банківських продуктів у якості цільової функції виступає можливий прибуток, який необхідно максимізувати. В умовах нестабільності банківського сектору як критерій оптимальності доцільно використовувати ризики банківської діяльності за основними бізнес-лініями комерційного банку.

Ризик банківської діяльності – це потенційна можливість недоотримання доходів або зменшення ринкової вартості капіталу банку внаслідок несприятливого впливу зовнішніх або внутрішніх факторів [4].

Кредитний ризик – наявний або потенційний ризик для надходжень і капіталу, який виникає через неспроможність сторони, що взяла на себе зобов'язання, виконати умови будь-якої фінансової угоди із банком або в інший спосіб виконати взяті на себе зобов'язання [3].

Депозитний ризик – ймовірність неповернення депонентом всієї чи частини суми депозитних ресурсів у результаті банкрутства банку або переведення ресурсів клієнта до іншого банку чи дострокового вилучення депозиту внаслідок погіршення платоспроможності банку чи суб'єктивних мотивів власника депозиту [5].

За умов вищеназваної інтерпретації задачі завдання полягає у моделюванні таких ставок на різні види кредитів і депозитів комерційного банку, які б мінімізували ризики, що припадають на ці види діяльності. Періодичність вирішення такої задачі може варіюватися, але в цілому перегляд ставок, проведений таким чином, доцільний при запланованій зміні напрямів політики банку або для коригування результатів поточної діяльності.

Тому цільові функції матимуть такий вигляд:

$$KR \rightarrow \min$$

$$DR \rightarrow \min$$

KR – величина кредитного ризику;

DR – величина депозитного ризику.

Величину кредитного ризику можна визначити за такою формулою [2]:

$$KR = [K - R]k$$

K – сума умовного зобов'язання,
 R – величина резерву для покриття можливих збитків,
 k – коефіцієнт ризику.

Коефіцієнт ризику визначається у відповідності до ступеня ризику окремих фінансових інструментів, за якими надається кредит, або шляхом експертної оцінки.

Величину депозитного ризику варто визначити за такою формулою:

$$DR = [D - R]k,$$

D – величина наданих депозитів,
 R – величина резерву для покриття можливих збитків,
 k – коефіцієнт ризику.

Коефіцієнти ризику визначаються на основі експертних оцінок або нормативних документів у залежності від типів активів, стану комерційного банку тощо.

На рівень попиту на послуги надання кредитів і депозитів кожного банку впливає велика кількість факторів, як зовнішніх, так і внутрішніх. Серед них можна виділити такі:

- рівень відсоткової ставки;
- рівень доходів населення;
- схильність до відкладеного попиту;
- конкурентні пропозиції інших комерційних банків;
- зміни доходності від альтернативних вкладень;
- економічний стан галузей виробництва, регіонів і підприємств тощо.

Усі ці фактори неможливо врахувати при формальній постановці моделі в силу їх нестабільності, тому для спрощення постановки задачі необхідно припустити, що сума наданих кредитів і залучених депозитів залежить тільки від рівня ставки за цими продуктами[1].

Тоді:

$$D = W_i(u_i^w)$$

$$K = Z_j(u_j^z)$$

де $W_i(u_i^w)$ – нелінійна функція депозитних вкладів,

$Z_j(u_j^z)$ – нелінійна функція наданих кредитів,

u_i^w та u_j^z – відсоткова ставка на депозити та кредити відповідно.

Залежність $W_i(u_i^w)$ має зростаючий характер та випукла вгору, так як в умовах економіки, що стабілізується, та слабого впливу інших факторів зі зростанням ставки відсотка обсяги депозитних вкладів мають тенденцію до збільшення.

Графічно дану залежність можна зобразити таким чином:

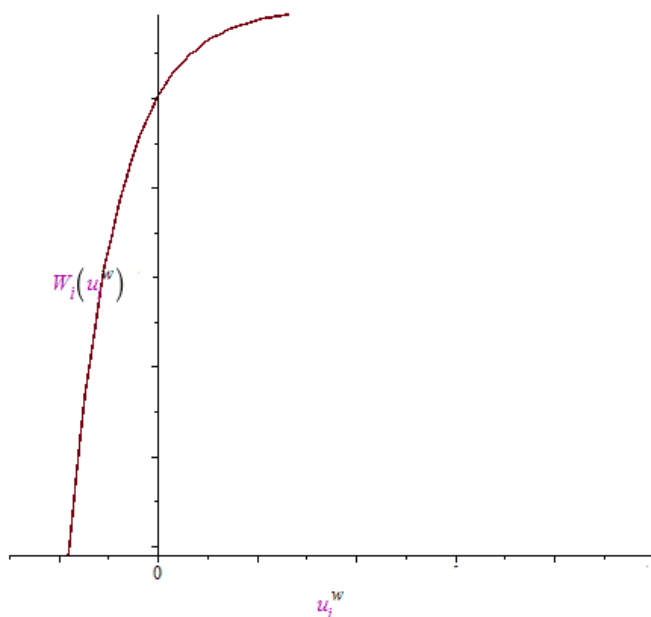


Рис. 1. Графік функції депозитних вкладів $W_i(u_i^w)$.

Залежність $Z_j(u_j^z)$ є спадною та опуклою вниз у зв'язку з тим, що при зростанні кредитної ставки обсяги залучених коштів поступово знижуються до деякого мінімального рівня.

Графічно дану залежність можна зобразити таким чином:

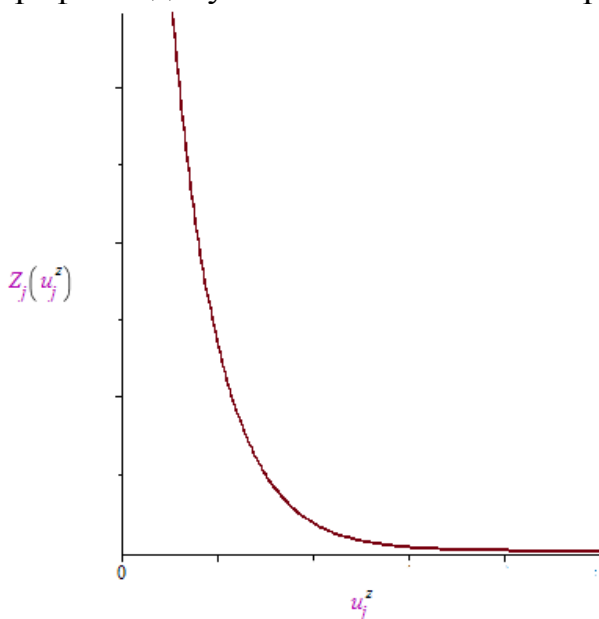


Рис. 2. Графік функції наданих кредитів $Z_j(u_j^z)$.

За допомогою регресійного аналізу попередніх періодів можна встановити залежність обсягів залучених кредитів і депозитів від розміру відсоткової ставки, а також виразити залежність між відсотковою ставкою та рівнем ризику.

Тоді критерій оптимальності даної задачі матиме вигляд:

$$KR = \left(\sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) - R^w \right) k^w \rightarrow \min$$

$$KD = \left(\sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) - R^z \right) k^z \rightarrow \min$$

Одним із основних обмежень в даній моделі виступає обмеження сумарної величини вкладення коштів на депозитному ринку, яка не може перевищувати граничну величину заощаджень, що можуть бути розміщені в депозити. Дане обмеження має вигляд[2]:

$$\sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) \leq S_0,$$

де S_0 – гранична величина заощаджень, що може бути розміщена в депозити за прогнозом.

Основним забезпеченням під кредити в комерційних банках, крім створених резервів, часто виступає власний капітал, особливо це стосується кризових ситуацій, тому наступне обмеження моделі має вигляд[2]:

$$\sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) \leq SK,$$

де SK – власний капітал банку.

Наступне обмеження виступає як балансове рівняння та враховує норми обов'язкового резервування банку[2]:

$$(1 - U_1^R) \sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) - (1 - U_2^R) \sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) + SK \geq 0,$$

де U_1^R – норма резервування в залежності від виду депозиту;

U_2^R – норма резервування під різні кредитні програми.

Відсоткова ставка на будь-які банківські продукти не може перевищувати 100%, а також не може бути від'ємною, тому:

$$0 \leq u_i^z \leq 1, 0 \leq u_i^w \leq 1.$$

Якщо підсумувати, обмеження даної моделі набувають такий вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) \leq S_0 \\ \sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) \leq SK \\ (1 - U_1^R) \sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) - (1 - U_2^R) \sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) + SK \geq 0 \\ 0 \leq u_i^z \leq 1, 0 \leq u_i^w \leq 1 \end{array} \right.$$

В цілому дана модель матиме такий вигляд:

$$\begin{aligned}
KR &= \left(\sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) - R^w \right) k^w \rightarrow \min \\
KD &= \left(\sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) - R^z \right) k^z \rightarrow \min \\
\left\{ \begin{aligned} &\sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) \leq S_0 \\ &\sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) \leq SK \\ &(1 - U_1^R) \sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) - (1 - U_2^R) \sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) + SK \geq 0 \\ &0 \leq u_i^z \leq 1, 0 \leq u_i^w \leq 1 \end{aligned} \right.
\end{aligned}$$

Для розв'язання даної задачі доцільно використовувати метод згортки. Цей метод представляє собою заміну задачі багатокритеріальної оптимізації на задачу однокритеріальної оптимізації представленням всіх критеріїв однією функцією.

Найбільш розповсюдженим методом згортки критеріїв є представлення функцій мети у вигляді лінійної комбінації всіх критеріїв.

Для цього задається вектор $\alpha(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k)$, компоненти якого представляють собою важливість відповідного критерію і задовольняють наступним властивостям:

$$\sum_{k=1}^k \alpha_k = 1, \alpha_k \geq 0$$

Після застосування методу згортки критерію цільова функція матиме вигляд:

$$K = l \left(\sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) - R^w \right) k^w + (1 - l) \left(\sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) - R^z \right) k^z \rightarrow \min$$

де l – лінійний показник важливості критерію, який залежить від ступеня ризику та визначається на основі експертних оцінок.

Тоді сукупний вигляд моделі можна представити таким чином:

$$K = l \left(\sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) - R^w \right) k^w + (1 - l) \left(\sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) - R^z \right) k^z \rightarrow \min$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) \leq S_0 \\ \sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) \leq SK \\ (1 - U_1^R) \sum_{i=1}^m W_i(u_i^w) - (1 - U_2^R) \sum_{j=1}^n Z_j(u_j^z) + SK \geq 0 \\ 0 \leq u_i^z \leq 1, 0 \leq u_i^w \leq 1 \end{array} \right.$$

Дану задачу можна вирішити за допомогою методу множників Лагранжа. Ідея методу множників Лагранжа полягає в заміні початкової задачі простішою. Для цього цільову функцію замінюють іншою, з більшою кількістю змінних, тобто такою, яка включає в себе умови, що подані як обмеження. Після такого перетворення далі розв'язування задачі полягає в знаходженні екстремуму нової функції, на змінні якої не накладено ніяких обмежень. Тобто від початкової задачі пошуку умовного екстремуму переходимо до задачі відшукування безумовного екстремального значення іншої функції. Отже, завдяки такому перетворенню можливе застосування методів класичного знаходження екстремуму функції кількох змінних.

Результати розв'язання вищенаведеної задачі залежать від регресійного аналізу, проведеного на попередніх етапах, тому для кожного економічного агента матимуть різний характер.

Висновки. Однією із найважливіших задач, пов'язаних зі стабілізацією банківського сектору, є моніторинг та управління різноманітними видами ризиків. Тому в останні роки значна увага надавалася різноплановому дослідженню ризиків банківської діяльності, розробці методик оцінювання та управління ризику. Але, незважаючи на це, у моделюванні та прогнозуванні ризику в реальних умовах існує багато недоліків та неврахованих моментів, адже банківський ризик залежить від багатьох факторів, часто таких, що не піддаються формалізованому опису та складно передбачуваних.

Наукова новизна даного дослідження полягає в розгляді формування стратегії комерційного банку з позицій мінімізації ризику, а не максимізації прибутку.

Теоретичне та практичне значення полягає в можливості адаптації даного дослідження до реалій окремих суб'єктів банківської діяльності з метою управління ризиками. Перспективи подальших наукових розробок полягають в удосконаленні моделі та її модернізації відповідно до нових законодавчих аспектів.

Вирішення задачі моделювання банківської стратегії, спрямоване на мінімізацію ризику, допоможе обрати таку стратегію розвитку комерційного банку, у результаті реалізації якої може бути досягнута мінімальна величина

ризиків, а отже, і мінімальні збитки; буде спрогнозовано величини залучення депозитів і надання кредитів тощо.

До негативних наслідків такого підходу до моделювання стратегії комерційного банку можна віднести те, що у процесі моделювання не можуть бути враховані у формалізованому вигляді кризові явища в економіці, які матимуть негативний вплив на фінансове становище банку.

Література:

1. Егорова Н.Е., Смулов А.Н. Математические методы финансового анализа банковской деятельности [Електронний ресурс] : Н.Е. Егорова, А.Н. Смулов – Режим доступу: http://www.cfin.ru/press/afa/98_2_080-151.pdf
2. Инструкция Банка России от 16 января 2004 г. N 110-И "Об обязательных нормативах банков" – [Електронний ресурс]/Режим доступу:http://www.orioncom.ru/demo_bkb/npsndoc/110i04.htm
3. Глосарій банківської термінології [Електронний ресурс] – Режим доступу:http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=124734
4. Банківська енциклопедія / С.Г. Арбузов, Ю.В. Колобов, В.І. Міщенко, С.В. Науменкова. – Київ: ЦНД НБУ – «Знання», 2011. – 505 с.
5. Бондарева О.Г. Закономірності виникнення та механізми регулювання банківських ризиків [Електронний ресурс] : О.Г. Бондарева – Режим доступу: http://zavantag.com/tw_files/3601/d-3600117/7z-docs/8.pdf